

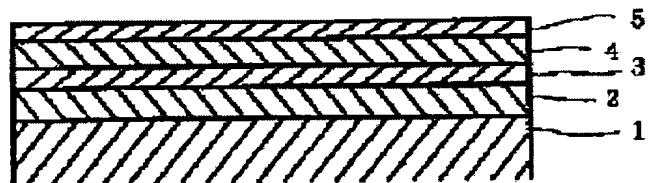
MAGNETIC RECORDING MEDIUM

Patent number: JP2000276727
Publication date: 2000-10-06
Inventor: SHIMIZU KENJI; ITO AKIRA; YOSHIKAWA
TOSHIHIKO; SAKAI HIROSHI; AISAKA TETSUYA
Applicant: SHOWA DENKO KK;; UNIV WASEDA
Classification:
- **International:** G11B5/66
- **European:**
Application number: JP19990080544 19990324
Priority number(s):

Abstract of JP2000276727

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnetic recording medium having excellent noise characteristics.

SOLUTION: A carbon base film 2 is formed on a substrate 1, on which a perpendicular magnetic film 4 having the axis of easy magnetization aligned perpendicularly to the substrate is formed. The carbon base film 2 is formed to $>100 \text{ \AA}$ and $\leq 1,000 \text{ \AA}$ thickness. The perpendicular magnetic film 1 consists of one of alloys of Co/Cr, Co/Cr/Pt, Co/Cr/Ta and Co/Cr/Pt/X-systems (wherein X is one or more elements of Ta, Zr, Cu, Re and B). Moreover, a nonmagnetic intermediate film 3 having a hcp structure is formed just under the perpendicular magnetic film 4.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-276727

(P2000-276727A)

(43) 公開日 平成12年10月6日 (2000.10.6)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

ナニト (参考)

G 1 1 B 5/66

G 1 1 B 5/66

5 D 0 0 6

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願平11-80544

(22) 出願日 平成11年3月24日 (1999.3.24)

(71) 出願人 000002004

昭和電工株式会社

東京都港区芝大門1丁目13番9号

(71) 出願人 390001421

学校法人早稲田大学

東京都新宿区戸塚町1丁目104番地

(72) 発明者 清水 謙治

千葉県市原市八幡海岸通5番の1 昭和電

工株式会社HD研究開発センター内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外8名)

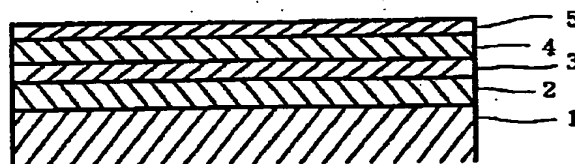
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ノイズ特性に優れた磁気記録媒体を提供する。

【解決手段】 基板1上にカーボン下地膜2が設けられ、その上に磁化容易軸が基板に対し垂直に配向した垂直磁性膜4が設けられ、カーボン下地膜2の厚さが100Åを超え、1000Å以下であり、垂直磁性膜1は、Co/Cr系、Co/Cr/Pt系、Co/Cr/Ta系、Co/Cr/Pt/X系(X:Ta、Zr、Cu、Re、Bのうち1種または2種以上)のうちいずれかの合金からなり、更に、垂直磁性膜4の直下に、hcp構造を有する非磁性中間膜3を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上にカーボン下地膜が設けられ、その上に磁化容易軸が基板に対し主に垂直に配向した垂直磁性膜が設けられ、

カーボン下地膜の厚さが100Åを越え、1000Å以下であることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】 請求項1記載の磁気記録媒体において、垂直磁性膜が、Co/Cr系、Co/Cr/Pt系、Co/Cr/Ta系、Co/Cr/Pt/X系(X:Ta, Zr, Cu, Re, Bのうち1種または2種以上)のうちいずれかの合金からなるものであることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項3】 請求項1または2記載の磁気記録媒体において、垂直磁性膜の直下に、hcp構造を有する非磁性中間膜を設けたことを特徴とする磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ディスク装置などに用いられる磁気記録媒体に関するものであり、特に、ノイズ特性に優れた磁気記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在市販されている磁気記録媒体は、磁性膜内の磁化容易軸が基板に対し主に水平に配向した面内磁気記録媒体がほとんどである。このような面内磁気記録媒体では、高記録密度化するとビット体積が小さくなりすぎ、熱揺らぎ効果により再生特性が悪化する可能性がある。また、高記録密度化した際に、記録ビット境界での反磁界の影響により媒体ノイズが増加することがある。これに対し、磁性膜内の磁化容易軸が基板に対し主に垂直に配向した、いわゆる垂直磁気記録媒体は、高記録密度化した場合でもビット境界での反磁界の影響が小さく、境界が鮮明な記録磁区が形成されるため低ノイズ化が可能であり、しかも比較的ビット体積が大きくても高記録密度化が可能であることから熱揺らぎ効果にも強く、近年大きな注目を集めており、垂直磁気記録に適した媒体の構造などが提案されている。例えば、特開昭60-214417号公報には、Co合金材料からなる垂直磁性膜の下地層にGe、Si材料を用いることが提案されている。また特開昭63-211117号公報には上記下地層に炭素含有材料を用い、その厚さを1~100Åの範囲とすることが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】近年では、磁気記録媒体の更なる高記録密度化が要望されており、これに伴いノイズ特性の向上が要求されている。しかしながら従来の磁気記録媒体は、ノイズ特性の点で決して満足できるものでなく、よりノイズ特性に優れた磁気記録媒体が要望されていた。本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、ノイズ特性に優れた磁気記録媒体を提供すること

を目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題は、基板上にカーボン下地膜が設けられ、その上に磁化容易軸が基板に対し主に垂直に配向した垂直磁性膜が設けられ、カーボン下地膜の厚さが100Åを越え、1000Å以下である磁気記録媒体によって解決することができる。垂直磁性膜は、Co/Cr系、Co/Cr/Pt系、Co/Cr/Ta系、Co/Cr/Pt/X系(X:Ta, Zr, Cu, Re, Bのうち1種または2種以上)のうちいずれかの合金からなるものとするのが好ましい。垂直磁性膜の厚さは、100~1000Åとするのが好ましい。また垂直磁性膜の直下には、hcp構造を有する非磁性中間膜を設けるのが好ましい。非磁性中間膜の厚さは、50~500Åとするのが好ましい。

【0005】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の磁気記録媒体の一実施形態を示すもので、ここに示す磁気記録媒体は、基板1上に、カーボン下地膜2、非磁性中間膜3、垂直磁性膜4、および保護膜5を順次形成してなるものである。基板1としては、磁気記録媒体用基板として一般に用いられるNiPメッキ膜が形成されたアルミニウム合金基板(以下、「NiPメッキA1基板」という)、ガラス基板、セラミック基板、カーボン基板、可撓性樹脂基板、またはこれらの基板にNiP膜をメッキあるいはスパッタ法により形成した基板などを用いることができる。また、基板1の表面には、より良好な電磁交換特性、より高い保磁力を得るなどの目的でテクスチャ処理を施してもよい。

【0006】カーボン下地膜2は、媒体ノイズを低く抑えるとともに再生出力を向上させ、磁気記録媒体のノイズ特性を向上させるためのものである。カーボン下地膜2はカーボンを主成分とするものとされ、その厚さは、100Åを越え、1000Å以下となる範囲とされる。カーボン下地膜2の厚さが100Å以下の場合には、十分な再生出力が得られなくなるとともにノイズが増大し、ノイズ特性が悪化する。また1000Åを越える場合には、膜表面の起伏が大きくなり媒体のCSS特性が悪化するため好ましくない。カーボン下地膜2の厚さは、ノイズ特性の点から300~1000Å、さらには400~900Åとするのが好ましい。

【0007】非磁性中間膜3は、媒体の保磁力を高めるためのもので、hcp構造を有する非磁性材料からなるものとされる。非磁性中間膜3の材料としては、Co/Cr系、Co/Cr/Pt系、Co/Cr/Ta系、Co/Cr/Pt/X系(X:Ta, Zr, Cu, Re, Bのうち1種または2種以上)のうちいずれかの合金を用いるのが好適である。特に、Crの含有率が25~50at%、Ptの含有率が0~15at%、Xの含有率が0~10at%、残部がCoからなるCo合金を主成

分とするものを用いるのが好ましい。非磁性中間膜3は、単層構造をなすものとしてもよいし、多層構造をなすものとしてもよい。多層構造とする場合には、上記材料から選ばれた互いに同一または異なる材料からなる複数の層を積層したものとすることができる。

【0008】非磁性中間膜3の厚さは、50～500Åとするのが好ましい。この厚さが50Å未満である場合には、出力が低下しノイズ特性が低下するため好ましくない。また、この厚さが500Åを越えると、垂直磁性膜4内の磁性粒子の粗大化が起きやすくなり、ノイズ特性が低下するため好ましくない。非磁性中間膜3の厚さは200～400Åとするのがより好ましい。多層にした場合の非磁性中間膜3の厚さは、上記理由から、全体で100～500Å、好ましくは200～400Åとするのが望ましい。

【0009】垂直磁性膜4は、その磁化容易軸が基板に対し主に垂直方向に配向した磁性材料からなる膜であり、その材料としては、Co/Cr系、Co/Cr/Pt系、Co/Cr/Ta系、Co/Cr/Pt/X系（X：Ta、Zr、Cu、Reのうち1種または2種以上）のうちいずれかの合金を用いるのが好ましい。特に、Crの含有率が13～25at%、Ptの含有率が0～15at%、Taの含有率が0～5at%、残部がCoからなるCo合金を用いるのが好ましい。上記各成分の含有率が上記範囲を外れると、ノイズ特性または再生出力が低下するため好ましくない。

【0010】垂直磁性膜4の厚さは、100～1000Åとするのが好ましい。垂直磁性膜4の厚さが100Å未満であると、十分な磁束が得られず、再生出力が低下する。また垂直磁性膜4の厚さが1000Åを越えると、垂直磁性膜4内の磁性粒子の粗大化が起き、ノイズ特性が低下するため好ましくない。垂直磁性膜4の厚さは、300～700Åとするのがさらに好ましい。これは、垂直磁性膜4の厚さをこの範囲とすると、再生出力をさらに向上させるとともに、垂直磁性膜4内の磁性粒子の粗大化を防ぎ、ノイズ特性をより高めることができるためである。

【0011】保護膜5は、垂直磁性膜4の腐食を防ぐとともに、ヘッドが媒体に接触したときに媒体表面の損傷を防ぎ、かつヘッドと媒体の間の潤滑特性を確保するためのもので、従来公知の材料を使用でき、例えばC、SiO₂、ZrO₂の単一組成、またはこれらを主成分とし他元素を含むものが使用可能である。保護膜5の厚さは、耐腐食性、摺動性の観点から10～200Åが望ましい。さらには、スレーシングロス低減させ十分な再生出力を得るために10～100Åとするのがより好ましい。また、保護膜5上には、パーフルオロポリエーテル、フッ素化アルコール、フッ素化カルボン酸などからなる潤滑膜を設けるのが好ましい。

【0012】上記構成の磁気記録媒体を製造するには、

基板1上に、カーボン下地膜2、非磁性中間膜3、垂直磁性膜4を順次をスパッタリング、真空蒸着、イオンプレーティングなどの手法により形成し、次いで保護膜5を、好ましくはプラズマCVD法、イオンビーム法、スパッタリング法により形成する。また、潤滑膜を形成するには、ディッピング法、スピンコート法など従来公知の方法を採用することができる。

【0013】上記構成の磁気記録媒体にあっては、基板1上にカーボン下地膜2が設けられ、このカーボン下地膜2の厚さが100Åを越え、1000Å以下であるので、表面の起伏を大きくさせることなく、再生出力を向上させるとともにノイズを低減させ、ノイズ特性を向上させることができる。

【0014】なお、上記構成の磁気記録媒体は、hcp構造を有する材料からなる非磁性中間膜3を設けたが、本発明の磁気記録媒体はこれに限らず、非磁性中間膜3を設けなくてもよい。非磁性中間膜3を設けない場合の磁気記録媒体を図2に示す。また本明細書において主成分とは当該成分を50at%を越えて含むことを指す。

【0015】

【実施例】（試験例1）以下、具体例を示して本発明の作用効果を明確にする。図1に示すものと同様の磁気記録媒体を次のようにして作製した。表面にNiPメッキ膜（厚さ10μm）を形成したアルミニウム合金基板（直径84mm、厚さ0.8mm）の表面に、表面平均粗さRaが15Åとなるようにメカニカルテクスチャ加工を施した後、この基板1をDCマグネトロンスパッタ装置（アネルパ社製3010）のチャンバ内にセットした。チャンバ内を真空到達度 2×10^{-7} Paとなるまで排気し、基板1を200℃まで加熱した後、この基板1上に、カーボン下地膜2、Co-40at%Cr（Cr含有量は40at%。以下「Co40Cr」という。）からなる非磁性中間膜3、Co-18at%Cr-6at%Pt-3at%Ta（同「Co18Cr6Pt3Ta」）からなる垂直磁性膜4を順次スパッタリングにより形成した。垂直磁性膜4上には、プラズマCVD装置（アネルパ製）を用いてプラズマCVD法により厚さ70Åのカーボン保護膜5を形成した。

【0016】（試験例2～4）カーボン下地膜2の厚さを変えたこと以外は試験例1と同様にして磁気記録媒体を作製した。

【0017】（試験例5～8）垂直磁性膜4の厚さを変えたこと以外は試験例1と同様にして磁気記録媒体を作製した。

【0018】（試験例9～13）非磁性中間膜3の厚さを変えたこと以外は試験例1と同様にして磁気記録媒体を作製した。

【0019】上記試験例1～13の磁気記録媒体の静磁気特性を振動式磁気特性測定装置（VSM）を用いて測

定した。また、これら磁気記録媒体の電磁変換特性を、GUZIK社製リードライトアナライザRWA1832、およびスピンスタンドS1701MPを用いて測定した。電磁変換特性の評価には、磁気ヘッドとして、再生部に巨大磁気抵抗(GMR)素子を有する複合型薄膜磁気記録ヘッドを用い、記録条件を線記録密度250k*

*FCIとして測定を行った。上記試験例1~13の磁気記録媒体の静磁気特性、電磁変換特性の測定結果を表1に示す。

【0020】

【表1】

| | カーボン 下地膜 厚さ (Å) | 非磁性 中間膜 | | 磁性膜 | | 静磁気 特性 H _c (Oe) | 電磁変換 特性 SNR (dB) |
|-------|--------------------------|------------|-----------|---------------|-----------|-------------------------------------|---------------------------|
| | | 組成 | 厚さ (Å) | 組成 | 厚さ (Å) | | |
| 試験例1 | 300 | Co40Cr | 200 | Cr18TCr6Pt3Ta | 300 | 2400 | 6.40 |
| 試験例2 | 100 | Co40Cr | 200 | Cr18TCr6Pt3Ta | 300 | 2400 | 4.13 |
| 試験例3 | 120 | Co40Cr | 200 | Cr18TCr6Pt3Ta | 300 | 2400 | 5.07 |
| 試験例4 | 1000 | Co40Cr | 200 | Cr18TCr6Pt3Ta | 300 | 2400 | 8.30 |
| 試験例5 | 300 | Co40Cr | 200 | Cr18TCr6Pt3Ta | 50 | 100 | 2.96 |
| 試験例6 | 300 | Co40Cr | 200 | Cr18TCr6Pt3Ta | 100 | 1000 | 5.19 |
| 試験例7 | 300 | Co40Cr | 200 | Cr18TCr6Pt3Ta | 1000 | 2500 | 4.68 |
| 試験例8 | 300 | Co40Cr | 200 | Cr18TCr6Pt3Ta | 1500 | 2500 | 3.38 |
| 試験例9 | 300 | Co40Cr | 0 | Cr18TCr6Pt3Ta | 300 | 1800 | 6.42 |
| 試験例10 | 300 | Co40Cr | 20 | Cr18TCr6Pt3Ta | 300 | 1800 | 4.35 |
| 試験例11 | 300 | Co40Cr | 50 | Cr18TCr6Pt3Ta | 300 | 2000 | 4.85 |
| 試験例12 | 300 | Co40Cr | 500 | Cr18TCr6Pt3Ta | 300 | 2300 | 5.42 |
| 試験例13 | 300 | Co40Cr | 1000 | Cr18TCr6Pt3Ta | 300 | 2200 | 4.20 |

【0021】表1中、試験例1~4の比較より、カーボン下地膜2の厚さを100Åを超え、1000Å以下となる範囲とした試験例1、3および4の磁気記録媒体は、カーボン下地膜2の厚さを上記範囲外に設定した試験例2の磁気記録媒体に比べ、優れたノイズ特性を有するものとなったことがわかる。試験例1、5~8の比較より、垂直磁性膜4の厚さを100~1000Åの範囲とした試験例1、6および7の磁気記録媒体は、垂直磁性膜4の厚さを上記範囲外に設定した試験例5および8に比べ、優れたノイズ特性を有するものとなったことがわかる。試験例1、9~13の比較より、非磁性中間膜3の厚さを0または50~500Åの範囲とした試験例1、9、11、12の磁気記録媒体は、非磁性中間膜3の厚さを上記範囲外に設定した試験例10、13の磁気※

※記録媒体に比べ優れたノイズ特性を有するものとなったことがわかる。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の磁気記録媒体は、ノイズ特性に優れたものとなる。

【図面の簡単な説明】

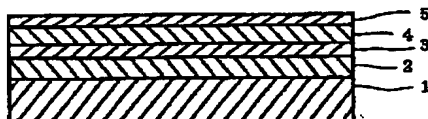
【図1】 本発明の磁気記録媒体の一実施形態を示す一部断面図である。

【図2】 本発明の磁気記録媒体の他の実施形態を示す一部断面図である。

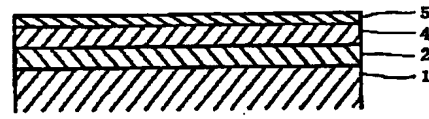
【符号の説明】

1…基板、2…カーボン下地膜、3…非磁性中間膜、4…磁性膜、5…保護膜

【図1】



【図2】



【手続補正書】

【提出日】平成11年6月22日(1999. 6. 2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】

【表1】

| | カーボン 下地膜 厚さ (Å) | 非磁性 中間膜 | | 磁性膜 | | 静磁気 特性 H _c (Oe) | 電磁変換 特性 SNR (dB) |
|-------|--------------------------|------------|-----------|--------------|-----------|-------------------------------------|---------------------------|
| | | 組成 | 厚さ (Å) | 組成 | 厚さ (Å) | | |
| 試験例1 | 300 | Co40Cr | 200 | Cr18Cr6Pt3Ta | 300 | 2400 | 6.40 |
| 試験例2 | 100 | Co40Cr | 200 | Cr18Cr6Pt3Ta | 300 | 2400 | 4.13 |
| 試験例3 | 120 | Co40Cr | 200 | Cr18Cr6Pt3Ta | 300 | 2400 | 5.07 |
| 試験例4 | 1000 | Co40Cr | 200 | Cr18Cr6Pt3Ta | 300 | 2400 | 6.30 |
| 試験例5 | 300 | Co40Cr | 200 | Cr18Cr6Pt3Ta | 50 | 100 | 2.96 |
| 試験例6 | 300 | Co40Cr | 200 | Cr18Cr6Pt3Ta | 100 | 1000 | 5.19 |
| 試験例7 | 300 | Co40Cr | 200 | Cr18Cr6Pt3Ta | 1000 | 2500 | 4.68 |
| 試験例8 | 300 | Co40Cr | 200 | Cr18Cr6Pt3Ta | 1500 | 2500 | 3.38 |
| 試験例9 | 300 | Co40Cr | 0 | Cr18Cr6Pt3Ta | 300 | 1600 | 6.42 |
| 試験例10 | 300 | Co40Cr | 20 | Cr18Cr6Pt3Ta | 300 | 1800 | 4.35 |
| 試験例11 | 300 | Co40Cr | 50 | Cr18Cr6Pt3Ta | 300 | 2000 | 4.85 |
| 試験例12 | 300 | Co40Cr | 500 | Cr18Cr6Pt3Ta | 300 | 2300 | 5.42 |
| 試験例13 | 300 | Co40Cr | 1000 | Cr18Cr6Pt3Ta | 300 | 2200 | 4.20 |

フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 彰
千葉県市原市八幡海岸通5番の1 昭和電
工株式会社H D研究開発センター内
(72)発明者 吉川 利彦
千葉県市原市八幡海岸通5番の1 昭和電
工株式会社H D研究開発センター内

(72)発明者 酒井 浩志
千葉県市原市八幡海岸通5番の1 昭和電
工株式会社H D研究開発センター内
(72)発明者 逢坂 哲彌
東京都新宿区大久保三丁目4番1号 学校
法人早稲田大学理工学部内

Fターム(参考) 5D006 B802 CA01 CA05 CA06 DA03
DA08 FA09